

Firing device with flame length monitoring has temperature sensor connected to control device, heated less by flame at first service point than at second one

Patent number: DE10045272
Publication date: 2002-03-28
Inventor: SCHWARZ HANS-JOCHEN (DE)
Applicant: HEATEC THERMOTECHNIK GMBH (DE)
Classification:
- **international:** F23D14/60; F23N1/02; F23N5/14; F23D14/46;
F23N1/02; F23N5/14; (IPC1-7): F23N5/10; F23D14/60;
F23N1/02
- **europaen:** F23D14/60; F23N1/02B; F23N5/14B
Application number: DE20001045272 20000913
Priority number(s): DE20001045272 20000913; DE20001042667 20000831

Report a data error here

Abstract of DE10045272

The firing device (1) has a temperature sensor, the length of which is such that with the burner (2) under partial load, it is only partly influenced by the core of the flame from the burner. The sensor should preferably be fully immersed in the core only under full load and at maximum possible flame length.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 45 272 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 23 N 5/10
F 23 N 1/02
F 23 D 14/60

②1 Aktenzeichen: 100 45 272.8
②2 Anmeldetag: 13. 9. 2000
④3 Offenlegungstag: 28. 3. 2002

⑥6 Innere Priorität:
100 42 667. 0 31. 08. 2000

⑦1 Anmelder:
HeaTec Thermotechnik GmbH; 73066 UHINGEN, DE

⑦4 Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

⑦2 Erfinder:
Schwarz, Hans-Jochen, Dr., 70190 Stuttgart, DE

⑤5 Entgegenhaltungen:
DE 195 02 900 C2
DE 198 31 451 A1
DE 198 13 313 A1
DE 197 34 574 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Feuerungseinrichtung mit Überwachung der Flammenlänge

⑤7 Eine Feuerungseinrichtung weist einen Temperatursensor auf, dessen Länge so groß bemessen ist, dass er im Teillastbereich des Brenners nur zum Teil von dem Flammenkern, der sich vor dem Brenner ausbildenden Flamme erfasst wird. Vorzugsweise taucht der Temperatursensor frühestens bei Volllast und maximaler denkbare Flammenlänge vollständig in den Flammenkern ein. Dieser Temperatursensor ist dazu geeignet, anhand der sich bei gegebener Gasmenge und Luftmenge einstellen- den Flammenlänge L die Gasart zu bestimmen.

DE 100 45 272 A 1

DE 100 45 272 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Feuerungseinrichtung und ein Verfahren zum Steuern oder Regeln einer Feuerungseinrichtung.

[0002] Feuerungseinrichtungen dienen der Erzeugung von Wärmeleistung durch Verbrennung eines bspw. gasförmigen Brennstoffs. Die Feuerungseinrichtung muss meist an verschiedene Betriebsfälle anpassbar sein, zu denen unterschiedliche Leistungsanforderungen, unterschiedliche Umgebungsbedingungen und unterschiedlichen Brennstoffarten gehören. Im dem gesamten Betriebsbereich sind in der Regel vorgegebene Rahmenbedingungen einzuhalten, wie bspw. Abgasgrenzwerte oder ähnliches. Außer Schwankungen der Gasqualität, d. h. der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs und seines Heizwerts, wirken weitere Randbedingungen auf den Betrieb eines Brenners ein, die die Verbrennung beeinflussen können. Dazu gehören Luftdruck- oder Temperaturänderungen, Änderungen der Luftfeuchtigkeit, der Brennstofffeuchtigkeit und ähnliches.

[0003] Aus der DE 197 34 574 A1 ist die Erfassung des Betriebs eines Brenners durch Temperaturüberwachung am Flammenfusspunkt bekannt. Bei der vorbekannten Einrichtung ist an dem Flammenfusspunkt ein Temperatursensor angeordnet. Der Flammenfusspunkt markiert den Beginn oder Anfang der Hauptreaktionszone der Flamme. Der Temperatursensor dient der Erfassung von Verlagerungen der Hauptreaktionszone, wobei eine solche Verlagerung als Kriterium für die Nachregelung des Brenners herangezogen wird. Hat die Flamme sich relativ stark verlagert und berührt das Sensorelement nicht mehr, kann dies nachteiligen Einfluss auf die angeschlossene Regelung haben.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und robustes Verfahren zur Regelung oder Steuerung eines Brenners sowie eine entsprechende Feuerungseinrichtung zu schaffen, wobei die Feuerungseinrichtung auf einfache Weise eine Anpassung an schwankende Gasqualität und/oder geänderte Umgebungsbedingungen vornehmen soll.

[0005] Eine weitere Aufgabe liegt darin, eine Feuerungseinrichtung und ein zugehöriges Regel- oder Steuerungsverfahren für diese zu schaffen, wobei die Anpassung der Regeleinrichtung an unterschiedliche Brenner sowie die Anpassung der Feuerungseinrichtung an unterschiedliche Gasarten und Einsatzbedingungen ohne aufwendige Einstellarbeiten oder Programmierarbeiten erforderlich sein soll.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 sowie das Verfahren nach Anspruch 16 gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Feuerungseinrichtung weist einen Temperatursensor auf, der die Flammenlänge erfasst, und zwar vorzugsweise weitgehend unabhängig von der Kerntemperatur der Flamme. Es wird als vorteilhaft angesehen, den Temperatursensor so auszubilden, dass er insbesondere die Länge der Hauptreaktionszone der Flamme (Flammenkern) erfasst. Die Flammenlänge ist bei gegebenem Brennstoff/Luft-Verhältnis (Luftzahl λ) und gegebenem Gesamt-Massenstrom charakteristisch für die dem Brenner zugeführte Gasart. Auf dieser Basis sind einfachste Regelstrategien zur Regelung oder Steuerung des Brenners und einfachste Strategien zur Erkennung der verwendeten Gasart möglich. Wird bspw. dem Brenner ein unbekannter Brennstoff mit einer festgelegten und somit bekannten Luftzahl λ und festgelegtem Massen- und Volumenstrom zugeführt und die sich ergebende Flammenlänge erfasst, kann die Steuereinrichtung anhand dessen auf die Gasart schließen und die weitere Steuerung oder Regelung des Brenners anhand vorhandener abgespeicherter oder erlernter Kennfelder vornehmen. Stimmt die beim Betrieb des Brenners er-

zielte Flammenlänge nicht mehr mit dem für die zugrundegelegte Gasart in dem betreffenden Betriebspunkt erwarteten Werten überein, kann daraus auf eine Änderung der Brennstoffqualität geschlossen werden und entweder unmittelbar oder nach einem weiteren Testlauf auf die andere Brennstoffart umgeschaltet werden. Der weitere Testlauf beinhaltet bspw. den kurzzeitigen Betrieb des Brenners mit vorgegebener Luftzahl und Gemischmenge oder Leistung und die Beobachtung der sich einstellenden Flammenlänge.

[0008] Zur Erfassung der Flammenlänge dient ein Temperatursensor, der in einem ersten Betriebspunkt des Brenners von der Flamme bzw. dem Flammenkern ganz erfasst wird und in einem zweiten Betriebspunkt nur teilweise erfasst wird und somit aus der Flamme herausragt. Der Temperatursensor kann bspw. ein länglicher temperaturabhängiger Widerstand sein, dessen Widerstand in charakteristischer Weise von der Länge seines beheizten Abschnitts abhängt. Ist der Widerstand des beheizten Abschnitts sehr viel kleiner als der des nichtbeheizten Abschnitts, spielt der sich im heißen Abschnitt einstellende Widerstand eine untergeordnete Rolle. Der Gesamtwiderstand des Widerstandselements wird durch die Länge des hochohmigen Abschnitts, d. h. des vergleichsweise kalten Abschnitts, bestimmt. Unabhängig davon, wie präzise der sich einstellende Widerstandswert die tatsächliche Flammenlänge kennzeichnet, ist der von dem Temperatursensor gelieferte Widerstandswert bei festgelegtem Volumenstrom oder Massenstrom und festgelegter Luftzahl ein meist eindeutiges Kennzeichen für die Brennstoffart. Der gleiche Widerstandswert kann mit einer längeren, weniger heißen und mit einer kürzeren heißeren Flamme erreichbar. Er kennzeichnet somit eine Vergleichsflammenlänge, d. h. die Länge einer Flamme mit gegebener Temperatur, die den gleichen Widerstandswert erzeugen würde, wie die tatsächliche Flamme.

[0009] Alternativ kann der Temperatursensor aus einer Reihe von Einzelwiderständen bestehen oder durch mehrere in einer Reihe angeordnete Widerstände. Diese können in gleichen oder unterschiedlichen Abständen zueinander angeordnet sein und einzeln mit der Steuereinrichtung verbunden sein. Alternativ können sie auch insgesamt oder gruppenweise in Reihe oder parallel geschaltet oder anderweitig zusammengefasst sein.

[0010] Zusätzlich zu dem die Flammenlänge bzw. die Vergleichsflammenlänge erfassenden Temperatursensor kann ein zweiter Temperatursensor vorgesehen sein, der bspw. bei allen Betriebsbereichen des Brenners vollständig in den Flammenkern eintaucht. Dieser Sensor kann dazu dienen, die mittlere Flammentemperatur zu erfassen. Dies hat den Vorteil, dass unabhängige Signale existieren, von denen eines die Vergleichsflammenlänge und das andere die Flammenkerntemperatur charakterisiert. Damit kann eines der Signale zur Einstellung eines optimalen Brennstoff/Luftverhältnisses (λ) und das andere zur Einstellung der gewünschten Brennerleistung herangezogen werden. Außerdem lässt sich aus der Vergleichsflammenlänge und der Flammenkerntemperatur die tatsächliche Flammenlänge ermitteln.

[0011] Die Temperatursensoren sind vorzugsweise korrosionsfeste Keramikelemente mit einem stetigen Zusammenhang zwischen Temperatur und ohmschen Widerstand. Dies ist bspw. bei negativer Temperaturcharakteristik gegeben, wobei die Kennlinie, d. h. der Temperatur-Widerstands-Zusammenhang eine Kennlinie ist, die monoton verläuft. Die erste und die zweite Ableitung dieser Kennlinie weisen vorzugsweise keine Vorzeichenwechsel auf.

[0012] Die Steuereinrichtung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sie den Brennstoffstrom und/oder den Luftstrom und/oder die Zusammensetzung des Brennstoff/Luftstroms und/oder den Gesamtstrom so festlegt, dass die Flammen-

temperatur, die Flammenlänge (bzw. die Vergleichsflammenlänge) oder beides jeweils mit einem vorgegebenen Wert in Übereinstimmung gebracht wird. Dies kann durch Regelschleifen erfolgen, die jeweils die Flammenkerntemperatur und/oder die Flammenlänge regulieren. Derartige Regelschleifen können einen Kennzeichenblock enthalten, der durch einen Speicher und eine zugehörige Verarbeitungseinrichtung gebildet ist. Der Kennzeichenblock ordnet den gemessenen Wert der Flammenlänge (oder der Vergleichsflammenlänge) der Gasart zu und speichert diese ab. Alternativ kann ein Teil der Betriebsführung des Brenners anhand der erfassten Verhältnisse von einer Steuereinrichtung übernommen werden.

[0013] Bspw. kann die Feuerungseinrichtung den Brenner zunächst mit einem gegebenen Gasstrom betreiben und die zugehörige Luftmenge solange variieren, bis eine gewünschte Flammenlänge und/oder eine gewünschte Flammenkerntemperatur erreicht wird. Aus dem dazu erforderlichen Luftstrom kann die Steuereinrichtung das Luftverhältnis (λ) bestimmen. Alternativ kann die Steuereinrichtung ausgehend von einem gegebenen Gasstrom die Luftzumischung solange variieren, bis eine maximale Länge des heißen Flammenkerns oder eine gewünschte Länge des heißen Flammenkerns (bzw. einer Vergleichsflammenlänge) erreicht ist und daraus auf die Gasart schließen. Diese kann dann der weiteren Regulierung des Brenners zugrundegelegt werden.

[0014] Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die Feuerungseinrichtung mit einer einfachen Regelungsstrategie an wechselnde Gasqualitäten anpassbar ist. Die Anpassung kann im Rahmen des gewöhnlichen Betriebs ohne gesonderten Testlauf vorgenommen werden. Damit ist insbesondere die Reaktion auf schleichende, d. h. allmählich auftretende Änderungen des Heizwerts oder der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs möglich.

[0015] Der Temperatursensor kann zusätzlich zum Zünden einer Flamme als Glühzünder betrieben werden. Dies insbesondere, wenn er aus einem relativ niederohmigen Widerstandsmaterial mit vorzugsweise nichtlinearer Temperatur-Widerstandskennlinie besteht. Insbesondere ist hier ein Material mit PTC-Charakteristik (z. B. spezielle Keramik) von Vorteil. Die Steuereinrichtung beaufschlagt den Temperatursensor dazu während einer entsprechenden Zündbetriebsphase mit einem Betriebsstrom oder einer Betriebsspannung, die den Temperatursensor auf eine gewünschte Glühtemperatur erhitzt.

[0016] Vorteilhafte Einzelheiten von Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen, der Zeichnung oder der Beschreibung.

[0017] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine Feuerungseinrichtung mit Flammenlängenerfassung, in schematischer Darstellung.

[0019] Fig. 2 und Fig. 3 die Feuerungseinrichtung nach Fig. 1, in einer ausschnittsweisen und schematisierten Darstellung.

[0020] Fig. 4 eine abgewandelte Ausführungsform einer Feuerungseinrichtung, in schematisierter Darstellung.

[0021] Fig. 5 eine weiter abgewandelte Ausführungsform der Feuerungseinrichtung, in schematisierter Darstellung.

[0022] Fig. 6 eine Darstellung verschiedener Vergleichsflammenlängen unterschiedlicher Gasarten, als Diagramm, und

[0023] Fig. 7 einen Brenner mit radial angeordneten Flammensensor, in Schnittdarstellung.

[0024] In Fig. 1 ist eine Feuerungseinrichtung 1 veranschaulicht, zu der ein Brenner 2 und eine Betriebsein-

richtung 3 gehören. Die Betriebseinrichtung 3 beinhaltet ein Mittel zur Zuführung von Luft oder Gas/Luftgemisch zu dem Brenner 2. Dieses Mittel ist z. B. ein Gebläse 4, das über einen nicht weiter veranschaulichten Gebläsemotor betrieben wird. Eine von dem Gebläse 4 zu dem Brenner 2 führende Leitung 5 dient der Gemischzuführung zu dem Brenner 2. Der Gebläsemotor des Gebläses 4 ist über eine Leitung 5 mit einer Steuereinrichtung 6 verbunden, die zu dem Betriebsgerät 3 gehört.

[0025] Zur Zuführung von Brennstoff, bspw. Gas zu dem Brenner 2, dient eine Gaszuführungsleitung 7, die von einem Gasspeicher oder dem öffentlichen Gasnetz zu der Leitung 5 oder einer zu dem Gebläse 4 führenden Luftansaugleitung 9 führt. In der Gaszuführungsleitung 7 ist eine Dosiereinrichtung, bspw. ein Steuerventil 11 angeordnet, das über eine Leitung 12 mit der Steuereinrichtung 6 verbunden ist und den durchgelassenen Gasstrom festlegt.

[0026] Der Brenner 2 weist Brenneraustrittsöffnungen 14 auf, aus denen Gas/Luftgemisch austritt, wobei sich oberhalb des Brenners bzw. seiner Austrittsöffnungen 14 eine Flamme 15 ausbildet. Oberhalb des Brenners 2 ist ein Temperatursensor 16 angeordnet, der sich in Flammenlängsrichtung erstreckt und so lang ausgebildet ist, dass zumindest eine Teillastflamme nur einen Teil des Temperatursensors 16 erfasst und erwärmt. Dies ist insbesondere den Fig. 2 und 3 zu entnehmen. Der Temperatursensor 16 ist ein stabförmiges längliches, vorzugsweise aus Keramik bestehendes Element, dessen ohmscher Widerstand temperaturabhängig ist. Vorzugsweise weist dieses Material eine NTC-Charakteristik (negativer Temperaturkoeffizient) auf. Es erwärmt sich nur über einen Teil seiner Länge und zwar über den Teil, der in die Flamme 15 bzw. ihren Flammenkern 17 ragt. Dieser stellt die Hauptreaktionszone dar.

[0027] Der Temperatursensor 16 ist an die Steuereinrichtung 6 angeschlossen. Dieser erhält an einem Eingang 18 ein Leistungssignal P, das die gewünschte Wärmeleistung des Brenners 2 kennzeichnet. Das Leistungssignal P wird an einen Kennfeldblock 19 geleitet, der Bestandteil der Steuereinrichtung 6 ist und für die verwendete Gasart, bspw. Erdgas, eines bestimmten Lieferanten zugehörigen Luftströme und Gasströme D_{Luft} , D_{Gas} abgespeichert hat. Diese den Luftstrom D_{Luft} und den Gasstrom D_{Gas} kennzeichnenden Werte oder Signale werden an einen Regelblock 21 geliefert, der dann das Gebläse 4 und das Gasventil 11 entsprechend einstellt. Außerdem kann der Kennfeldblock 19 bedarfsweise mehrere Kennfelder für unterschiedliche Gasarten beinhalten. Um diese zu unterscheiden, kann in dem Kennfeldblock 19 für jede Gasart bei einem charakteristischen Gas/Luft-Verhältnis λ die zugehörige Flammenlänge abgespeichert sein. Dabei genügt es, die Flammenlänge oder die Vergleichsflammenlänge für einen bestimmten Gasstrom und ein bestimmtes Gas/Luft-Verhältnis abzuspeichern, wenn die sich dann ergebende Flammenlänge für die Gasart charakteristisch ist. Dies ist in Fig. 6 veranschaulicht. Zur Erfassung der Flammenlänge ist der Temperatursensor 16 mit einem Auswerteblock 22 verbunden, der aus dem von dem Temperatursensor 16 abgegebenen Signal an seinem Ausgang ein Flammenlängensignal bereitstellt und dieses über eine Verbindung 23 an den Kennfeldblock 19 liefert. Dieser kann für die weitere Steuerung des Brenners die so erfasste Gasart zugrundelegen.

[0028] Die insoweit beschriebene Feuerungseinrichtung 1 arbeitet wie folgt:

Bei Inbetriebnahme setzt der Kennfeldblock 19 zunächst eine erwartete oder voreingestellte Gasart voraus. Kommt ein Leistungsanforderungssignal P, das eine bestimmte Wärmeleistung kennzeichnet, bestimmt dieser Kennfeldblock 19 anhand der zugrundegelegten Gasart und der Leistung

den dafür erforderlichen Gasstrom D_{Gas} und den zugehörigen Luftstrom D_{Luft} . Der Ansteuerblock 21 stellt das Gasventil 11 und das Gebläse 4 entsprechend ein und der Brenner 2 erzeugt eine bestimmte Flamme. Stimmt die tatsächliche Gasart, d. h. der Heizwert des tatsächlich vorhandenen Gases mit dem in dem Kennfeldblock 19 zugrundegelegten Gas überein, entspricht auch die sich einstellende Flammenlänge dem erwarteten Wert. Dies wird über den Temperatursensor 16 und den Flammenlängenerfassungsblock 22 festgestellt und über die Verbindung 23 entsprechend an den Kennfeldblock 19 zurückgemeldet.

[0029] Stimmt die Gasqualität jedoch nicht mit den Grundannahmen überein, stellt sich eine vom Sollwert verschiedene Flammenlänge ein. Über den Temperatursensor 16 und den Auswerteblock 22 wird dies erfasst und an den Kennfeldblock 19 gemeldet. Dieser sucht nun nach der Gasart, die bei dem eingestellten Gasstrom und Luftstrom die tatsächlich vorhandene Flammenlänge ergeben würde. Wird eine solche Gasart eindeutig aufgefunden, wird diese für die weitere Steuerung und Einstellung des Brenners 2 zugrundegelegt und der Luftstrom D_{Luft} und der Gasstrom D_{Gas} werden entsprechend dem sich für die gegebene Leistung P ergebenden neuen Werten festgelegt und an dem Gasventil 11 und dem Gebläse 4 eingestellt.

[0030] Kann in dem Kennfeldblock 19 keine Kennlinie gefunden werden, die für den anfänglich eingestellten Arbeitspunkt die tatsächlich vorhandene Flammenlänge liefern müßte, geht die Steuereinrichtung 6 in eine Probetriebsart über, in der ein Probegasstrom und ein zugehöriger Luftgasstrom festgelegt werden. Dieser Probegasstrom und der zugehörige Luftgasstrom sind so gewählt, dass sie für jede bekannte und anzunehmende Gasart charakteristische Flammenlängen oder eine charakteristische Vergleichsflammenlänge ergeben. Anhand der sich nun einstellenden Flammenlänge kann die Steuereinrichtung 6 die Gasart eindeutig unterscheiden und erfassen und der weiteren Steuerung zugrundelegen.

[0031] Abweichend davon ist es möglich, insbesondere wenn der Kennfeldblock 19 leer ist oder nicht vorhanden ist, anstelle des Kennfeldblocks 19 einen Steuerblock einzusetzen, der bei gegebener Leistung P und daraus einen Gasstrom D_{Gas} ableitet und den Luftstrom D_{Luft} so bemisst, dass die Flammenlänge je nach Anwendungsfall maximal oder minimal wird. Alternativ kann die zu dem Gasstrom D_{Gas} beigemischte Luftmenge (Luftstrom) auch so bemessen werden, dass sich jeweils eine gewünschte Flammenlänge einstellt. Umgekehrt ist es ebenso möglich, von einem leistungsspezifisch vorgegebenen Luftstrom D_{Luft} auszugehen und eine solche Gasmenge D_{Gas} beizumischen, dass sich die gewünschte Flammenlänge ergibt. Allerdings wird bei dieser Regel- oder Steuerstrategie die gewünschte Leistung P nicht präzise eingeregelt.

[0032] Bei einer erweiterten Ausführungsform der Feuerungseinrichtung 1, wie sie in Fig. 4 veranschaulicht ist, ist zusätzlich zu dem als Flammenlängensensor dienenden Temperatursensor 16 ein räumlich weniger ausgedehnter Temperatursensor 26 vorgesehen. Dieser ist ebenfalls ein Keramiksensorm und so angeordnet und ausgebildet, dass er in jedem Fall vollständig in den Flammenkern 17 eintaucht. Der Steuer- oder Regeleinrichtung 6 stehen somit ein die Flammenkerntemperatur T und ein die Flammenlänge L kennzeichnendes Signal unabhängig voneinander zur Verfügung. Diese Ausführungsform eignet sich besonders für Feuerungseinrichtungen 1, die mit Brennstoffarten konfrontiert werden, deren Heizwert im Vorhinein nicht bekannt ist. Die Steuereinrichtung 6 enthält einen Kennfeldblock 19, der für gewünschte Leistungen P jeweils einen zugehörigen Wert für die Flammenkerntemperatur T und die Flammen-

kernlänge L bereithält. Diese werden als Führungssignale für die Temperatur T_{Soll} und für die Flammenkernlänge L_{Soll} an entsprechende Regler 21a, 21b ausgegeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Flammentemperatur im Wesentlichen von der Luftzufuhr und die Flammenlänge im Wesentlichen von der Gaszufuhr bestimmt werden. Entsprechend regelt der Regelblock 21a für die Temperatur das Gebläse 4, während der Regelblock 21b für die Flammenlänge das Gasventil 11 regelt.

[0033] Alternativ können sowohl der Temperatursensor 16 für die Flammenlänge L als auch der Temperatursensor 26 für die Flammentemperatur T an den Kennfeldblock 19 angeschlossen sein, der dann im Wesentlichen wie der Kennfeldblock 19 nach Fig. 1 arbeitet, wobei zusätzlich die Flammenkerntemperatur als Regelkriterium herangezogen wird.

[0034] Eine weiter abgewandelte Ausführungsform der Feuerungseinrichtung 1 ist in Fig. 5 veranschaulicht. Mit vorstehend beschriebenen Ausführungsformen identische oder funktionsähnliche Baugruppen sind ohne erneute Erläuterung und Bezugnahme mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Auf die entsprechenden Teile der vorstehenden Beschreibung wird in diesem Zusammenhang verwiesen.

[0035] Die Besonderheit der in Fig. 5 veranschaulichten Feuerungseinrichtung 1 liegt gegenüber den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen in dem Temperatursensor 16, der durch eine Vielzahl einzelner Temperatursensoren 16i gebildet wird. Jeder der einzelnen Temperatursensoren 16i liefert ein entsprechendes Temperatursignal T_i an die Steuereinrichtung 6. Diese erfasst somit anhand der Anzahl der heißen und somit im Flammenkern 17 befindlichen Sensorelemente die Länge des Flammenkerns 17 und über den jeweiligen Widerstandswert der von dem Flammenkern 17 erfassten Sensorelemente die Flammenkerntemperatur. Damit sind der Steuereinrichtung 6 die Flammenkernlänge L und die Flammenkerntemperatur T bekannt. Die Steuereinrichtung 6 kann nun ohne vorhandene Kennfelder die Luftzahl λ bspw. so einstellen, dass eine gewünschte Flammenkerntemperatur erreicht wird und die Gesamtgemischmenge so einstellen, dass eine bei dieser Flammenkerntemperatur der gewünschten Leistung P entsprechende Flammenkernlänge 17 auftritt. Damit ist diese Steuereinrichtung prinzipiell dazu geeignet, mit unbekannten Gasarten umzugehen, ohne für jede Gasart umfangreiche Testläufe durchführen zu müssen.

[0036] Eine weitere Ausführungsform einer Brenneranordnung mit Flammenlängensensor ist in Fig. 7 veranschaulicht. Der Brenner 2 ist ein zylindrischer Körper, mit an seiner Mantelfläche angeordneten Austrittsöffnungen 2a für Brennstoff/Luftgemisch. Sich ausbildende Flammen 15 erstrecken sich im Wesentlichen radial von dem Brenner weg. Die Flammen 15 sind dabei in einem entsprechenden Raum eingeschlossen, bspw. ist coaxial zu dem Brenner 2 eine Heizfläche H vorgesehen.

[0037] Der Temperatursensor 16, der insbesondere zur Erfassung der Länge der Flammen oder der Länge der Flammenkerne 17 dienen soll, ist an der Heizfläche H angeordnet oder durchgreift diese bei einer entsprechenden Öffnung 30. Der Temperatursensor 16 erstreckt sich somit von einem Punkt, der von der längstmöglichen Flamme erreichbar ist, bspw. der Heizfläche H , etwa in Radialrichtung auf den Brenner 2 bis zu einer Stelle, die von der kleinstmöglichen Flamme 15 gerade noch erreicht wird.

[0038] Bedarfsweise können mehrere derartige Temperatursensoren 16 vorgesehen werden, die gemeinsam an eine Auswerteschaltung oder parallel zueinander an mehrere Auswerteschaltungen angeschlossen sind, bspw. aus Redundanzgründen oder um unterschiedliche Vorgänge zu steu-

ern.

[0039] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass der Temperatursensor 16, 26 auch als Glühzylinder betrieben werden kann, z. B. bei Betriebsbeginn. Die Zündung erfolgt dann ohne Temperaturkontrolle durch den Temperatursensor. Das Gas-Luft-Gemisch kann bei der Zündung nach fest vorgegebenen Werten oder besser nach den beim vorausgegangenen Betrieb zuletzt eingestellten, abgespeicherten Werten erfolgen. Es ist auch möglich, diese Werte für den Zündvorgang zu Grunde zu legen und eine vorgegebene Abweichung dazu, z. B. eine zusätzliche Gasmenge, einzustellen.

[0040] Eine Feuerungseinrichtung 1 weist einen Temperatursensor 16 auf, dessen Länge so groß bemessen ist, dass er im Teillastbereich des Brenners 2 nur zum Teil von dem Flammenkern 17, der sich vor dem Brenner 2 ausbildenden Flamme 15 erfasst wird. Vorzugsweise taucht der Temperatursensor 16 frühestens bei Volllast und maximaler denkbare Flammenlänge vollständig in den Flammenkern 17 ein. Dieser Temperatursensor 16 ist dazu geeignet, anhand der sich bei gegebener Gasmenge und Luftmenge einstellenden Flammenlänge L die Gasart zu bestimmen.

Patentansprüche

1. Feuerungseinrichtung (1), insbesondere mit gasförmigen Brennstoffen unterschiedlichen Heizwerts betreibbare Feuerungseinrichtung, mit einer Steuereinrichtung (6) zur gesteuerten Erzeugung eines Brennstoff/Luftgemischs mit einstellbarem Brennstoff/Luft-Verhältnis und einstellbarem Volumenstrom zur Anpassung an wenigstens zwei unterschiedliche Wärmeleistungen und/oder Brennstoffe, mit einem Brenner (2), der an die Steuereinrichtung (6) angeschlossen ist und von dieser Brennstoff, Luft oder ein Brennstoff/Luftgemisch erhält und der Austrittsöffnungen (14) für Brennstoff/Luftgemisch aufweist, vor denen sich eine Flamme (15) ausbildet, deren Flammenkern (17) in einem ersten Betriebspunkt eine geringere Länge und in einem zweiten Betriebspunkt eine größere Länge aufweist, mit einem Temperatursensor (16), der mit der Steuereinrichtung (6) verbunden ist und der eine solche Länge aufweist und derart angeordnet ist, dass er zumindest in dem ersten Betriebspunkt von der Flamme (17) auf einer geringeren Länge erwärmt wird als in dem zweiten Betriebspunkt.
2. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16) einen sich in Flammenlängsrichtung erstreckenden länglichen Körper aufweist, dessen ohmscher Widerstand temperaturabhängig ist.
3. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16) mehrere in Längsrichtung der Flamme (17) hintereinander angeordnete Sensorelemente (16i) aufweist.
4. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16) in der Hauptreaktionszone (Flammenkern 17) der sich ausbildenden Flamme (15) angeordnet ist.
5. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) zur gesteuerten Erzeugung eines Brennstoff-Luftgemischs einen Regelkreis für die Brennerleistung aufweist und diese anhand des von dem Temperatursensor (16) gelieferten Signals reguliert.
6. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese mehrere Temperatursensoren

(16, 26) aufweist, zu denen ein erster Temperatursensor (16), dessen erwärmte Länge von der Flammenlänge abhängig ist, und ein zweiter Temperatursensor (26) gehören, der in jedem Betriebszustand in dem Flammenkern (17) angeordnet ist.

7. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Temperatursensor (26) zur Erfassung der mittleren Flammentemperatur eingerichtet ist.

8. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Temperatursensor (26) zur Einstellung des Brennstoff/Luft-Verhältnisses (λ) dient.

9. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Temperatursensor (26) eine in Strömungsrichtung der Flamme gemessene Länge aufweist, die mit der Länge der Hauptreaktionszone der kleinsten bei vorgeschriebenem Betrieb erwarteten Flamme übereinstimmt.

10. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16, 26) ein Keramikelement ist.

11. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16, 26) einen stetigen Zusammenhang zwischen Temperatur und ohmschen Widerstand aufweist.

12. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (16, 26) ein Widerstandselement mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC-Charakteristik) ist.

13. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) den Brennstoffstrom, den Luftstrom oder die Zusammensetzung des Brennstoff/Luft-Stroms derart festlegt, dass die von dem zweiten Temperatursensor (26) erfasste mittlere Flammentemperatur T mit einem vorgegebenen Wert in Übereinstimmung gebracht wird.

14. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) den Brennstoffstrom, den Luftstrom oder die Zusammensetzung des Brennstoff/Luft-Stroms derart festlegt, dass die von dem ersten Temperatursensor (16) erfasste Flammenlänge L mit einem vorgegebenen Wert in Übereinstimmung gebracht wird.

15. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) zur Erfassung der Brennstoffart den Brenner (2) mit einem gegebenen Gasstrom betreibt und den Luftstrom variiert, bis die gewünschte mittlere Flammenlänge L erreicht ist, dass die Steuereinrichtung (6) anhand des dazu eingestellten Brennstoff/Luft-Verhältnisses λ und abgespeicherter Vergleichswerte für diese die zugeführte Brennstoffart bestimmt und dass die Steuereinrichtung (6) die Einstellung des Brennstoff/Luft-Verhältnisses λ für andere Gasströme anhand der festgestellten Brennstoffart und eines abgespeicherten Kennfeldes vornimmt.

16. Verfahren zum Regeln oder Steuern einer Feuerungseinrichtung mit einem Brenner, einer Steuereinrichtung und einem Temperatursensor, wobei die Steuereinrichtung die Zusammensetzung des Brennstoff/Luft-Gemischs so reguliert, dass eine vorgegebene mittlere Flammenlänge erreicht wird und aus dem Brennstoff/Luft-Verhältnis auf die Brennstoffart schließt und die weitere Regulierung des Brenners auf der Basis der derart erfassten Brennstoffart vornimmt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der Brennstoffart per-

odisch vorgenommen wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der Brennstoffart ständig vorgenommen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmung der Brennstoffart bedarfsweise vorgenommen wird.

20. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor zum Zünden einer Flamme als Glühzünder betrieben wird und dass die Steuereinrichtung den Temperatursensor dazu während einer entsprechenden Zündbetriebsphase mit einem Betriebsstrom oder einer Betriebsspannung beaufschlägt, die den Temperatursensor auf eine gewünschte Glühtemperatur erhitzt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

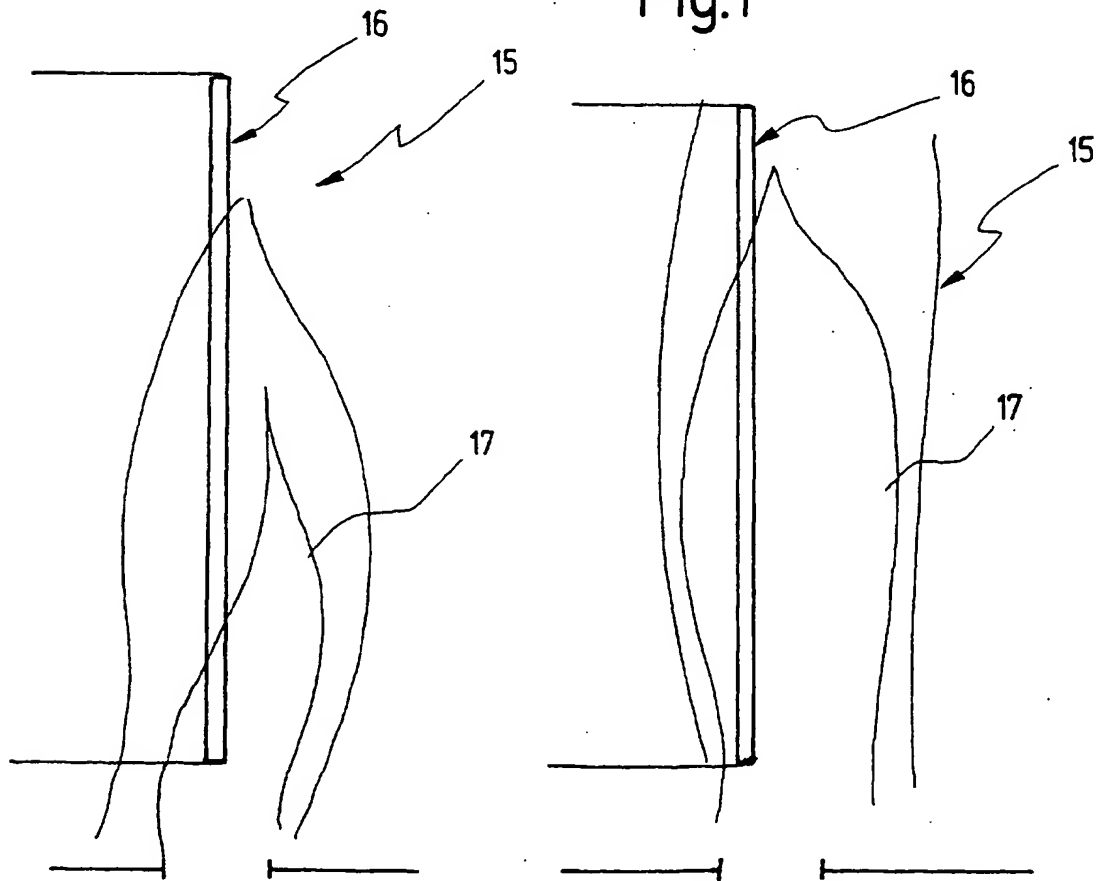
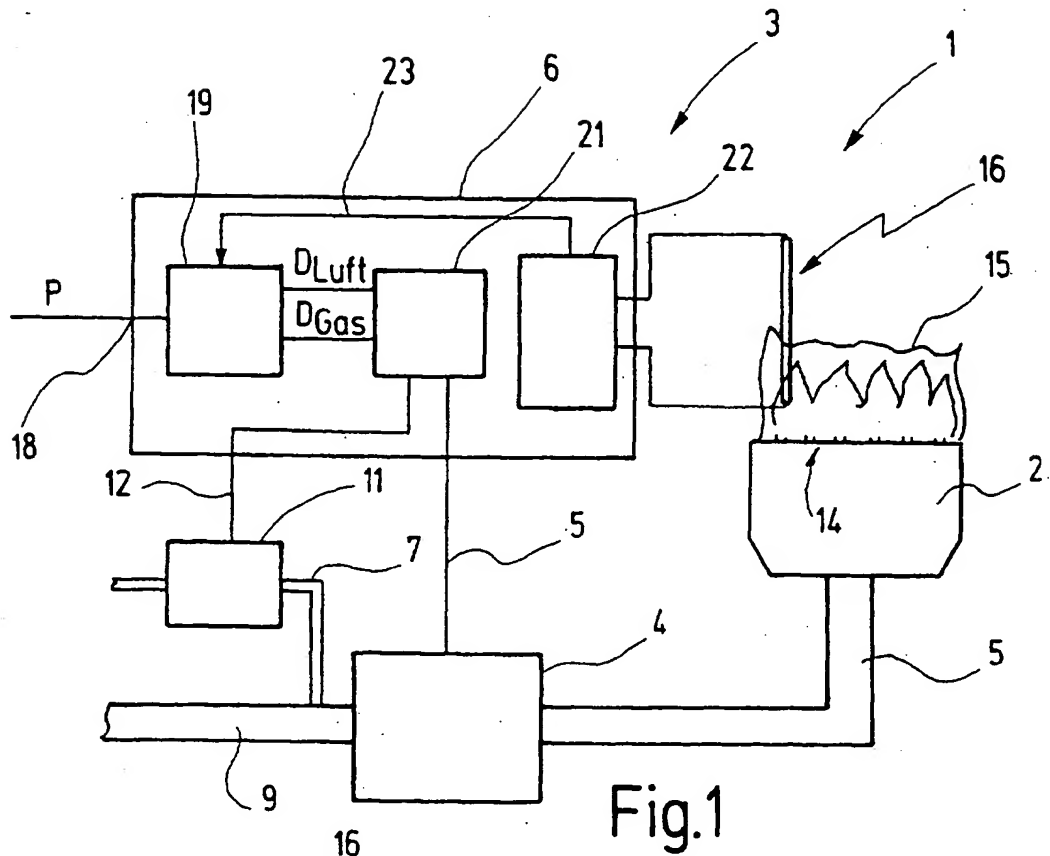
45

50

55

60

65



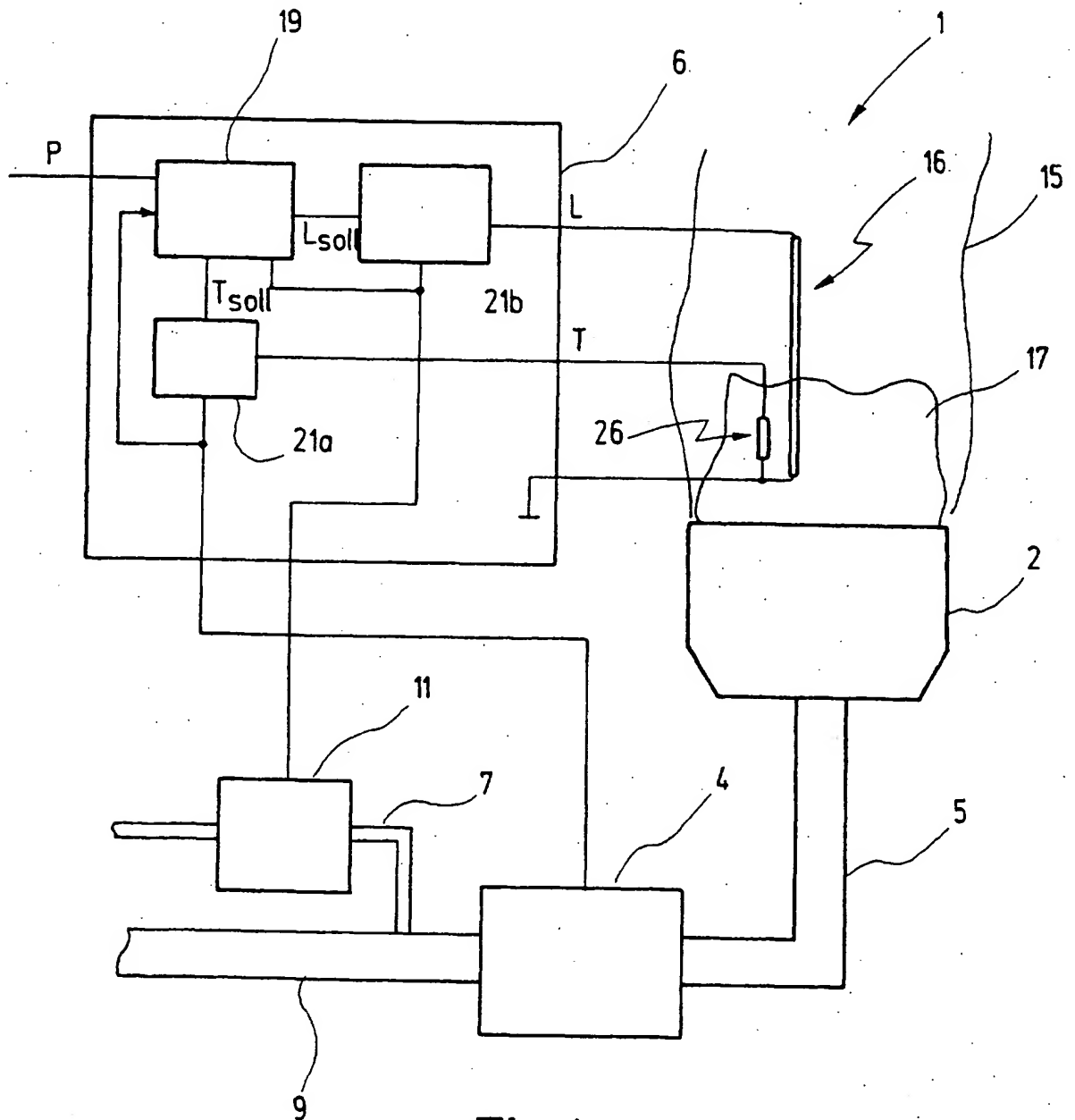


Fig.4

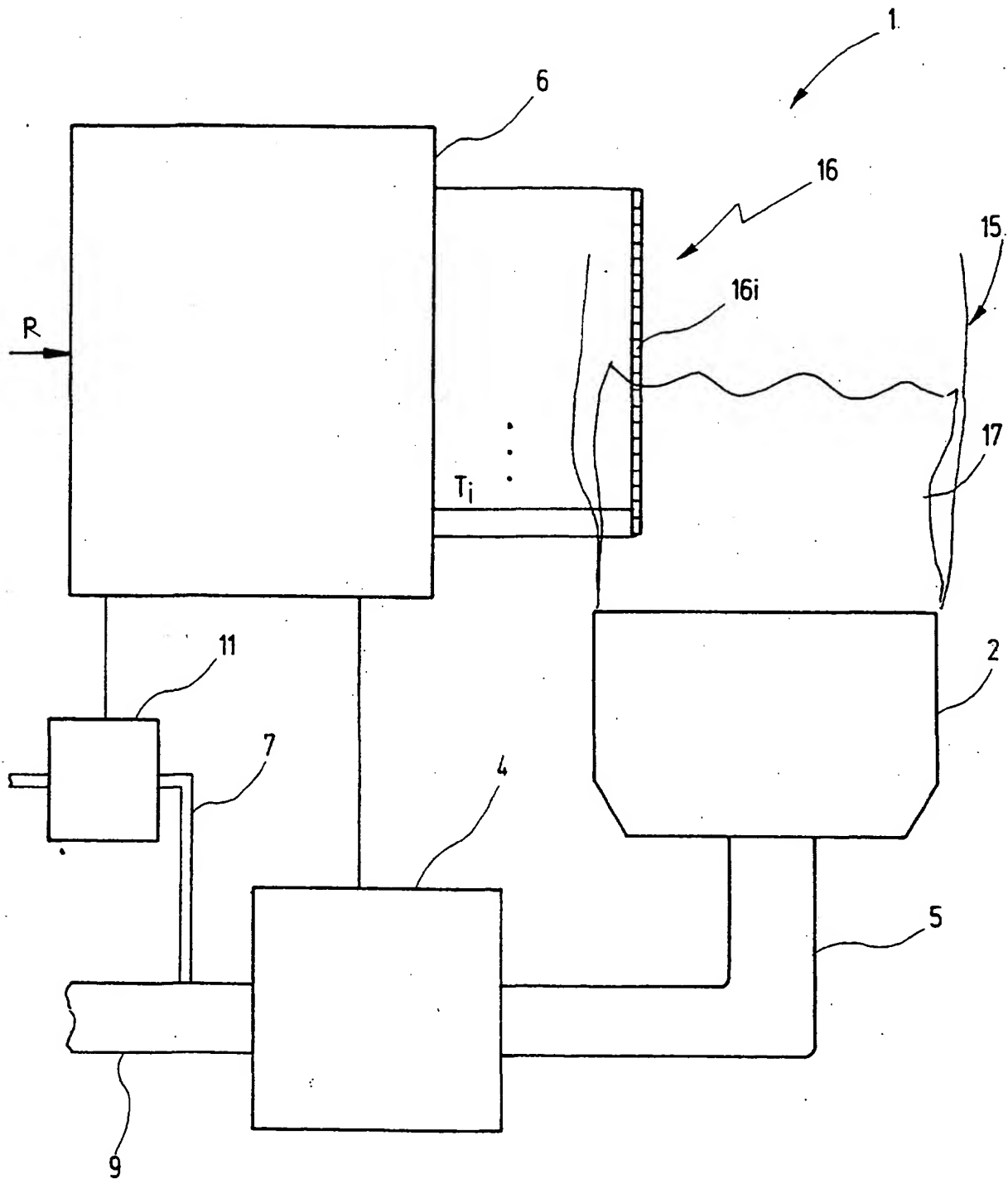


Fig.5

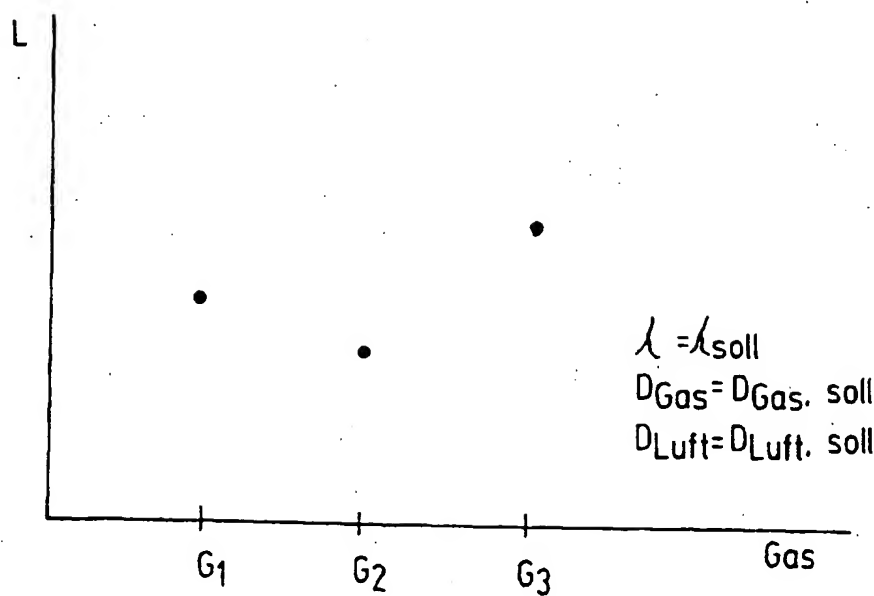


Fig. 6

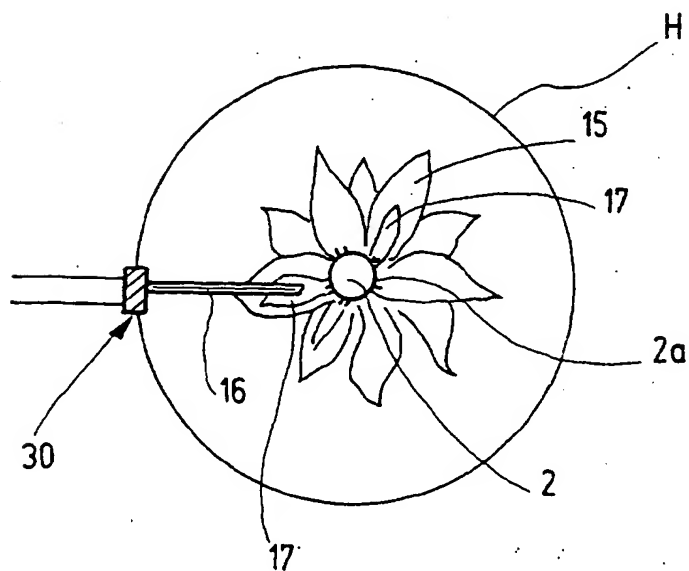


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.